

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-287888

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl.⁶
G 1 1 B 11/10

識別記号 庁内整理番号
5 8 6 C 8935-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平6-81601

(22) 出願日 平成6年(1994)4月20日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 八木 孝介

長岡京市馬場園所1番地 三菱電機株式会
社映像システム開発研究所内

(72) 発明者 長沢 雅人

長岡京市馬場園所1番地 三菱電機株式会
社映像システム開発研究所内

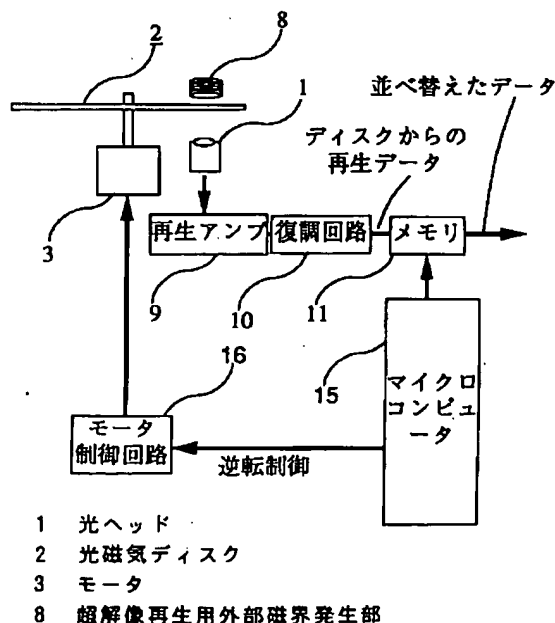
(74) 代理人 弁理士 高田 守

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置とその記録方法および再生方法

(57) 【要約】

【目的】 磁界変調書き込みと磁気超解像再生の両方の方式を採用した光ディスク装置において、再生時には記録時とは光磁気ディスクの回転方向を逆回転として再生スポット形状を記録ピット形状に一致させ、また、逆回転読み出し時にもデータの前後が入れ替わらないようにすることにより、最適な超解像現象を実現し、より高密度記録再生を行うことを目的とする。

【構成】 超解像膜を持った光磁気ディスク2を使用し、磁界変調ヘッド4とモータ制御装置16とメモリ11を備え、再生時にはモータ3の回転方向を反転させるとともに再生データをメモリ11を使って前後を入れ替え、また、トラックジャンプを行なうことによって逆転再生時にもデータの前後が入れ替わらないようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スパイラル状に、連続または間欠的にトラックが形成された光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、情報の記録時に上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生装置において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向が逆方向となるように制御する制御手段と、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして読み出すデータ入れ替え手段を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 スパイラル状に、連続または間欠的にトラックが形成された光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、情報の記録時に上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生装置において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向が逆方向となるように制御するとともに、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして読み出すデータを入れ替えるようにしたことを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項3】 スパイラル状に、連続または間欠的にトラックが形成された光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、情報の記録時に上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生装置において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向が逆方向となるように制御する制御手段と、記録するデジタルデータの所定ブロック内のデータ並びを逆のデータ並びとして書き込むデータ入れ替え手段を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 スパイラル状に、連続または間欠的にトラックが形成された光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によ

って上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、情報の記録時に上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生装置において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向が逆方向となるように制御するとともに、記録するデジタルデータの所定ブロック内のデータ並びを逆のデータ並びとして書き込むデータを入れ替えるようにしたことを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項5】 同心円状に、連続または間欠的にトラックが形成された光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、上記情報の記録時に上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生装置において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向が逆方向となるように制御する制御手段と、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータ並びを逆のデータ並びとして読み出すデータ入れ替え手段と、所定のトラックにトラックジャンプを行うトラックジャンプ制御手段を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】 同心円状に、連続または間欠的にトラックが形成された光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、上記情報の記録時において上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生装置において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向が逆方向となるように制御するとともに、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータ並びを逆のデータ並びとして読み出すデータ入れ替え、さらに所定のトラックにトラックジャンプを行うようにしたことを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項7】 同心円状に、連続または間欠的にトラックが形成された光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、上記情報の記録時において上記光磁気ディスク基板上の上記

走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生方法において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向が逆方向となるように制御する制御手段と、記録すべきデジタルデータの所定ブロック内のデータ並びを逆のデータ並びとして書き込むデータ入れ替え手段と、所定のトラックにトラックジャンプするトラックジャンプ制御手段を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】 同心円状に、連続または間欠的にトラックが形成された光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、上記情報の記録時において上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生方法において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向が逆方向となるように制御するとともに、記録すべきデジタルデータの所定ブロック内のデータ並びを逆のデータ並びとして書き込むデータ入れ替え、さらに所定のトラックにトラックジャンプを行うようにしたことを特徴とする光ディスク記録方法。

【請求項9】 光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、上記情報の記録時において上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される面と反対の側に設けられた外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行い、さらに上記磁界変調ヘッドが上記光磁気ディスクの回転により生じる空気流から浮力を受けて上記光磁気ディスク基板から所定距離を保つように構成された光磁気ディスク装置において、上記走査ビームの記録時の走査方向と再生時の走査方向を逆方向にするとともに、上記磁界変調ヘッドの走査方向の前後にテーパ状の浮上部を設けてなることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項10】 走査方向の前後にテーパ状の浮上部が形成され、光磁気ディスクとの間に空気流を通過させて浮力を発生するスライダ部の記録時に浮力を受ける側に超解像再生時に必要な超解像再生用外部磁界発生部を配設し、再生時に浮力を受ける側に情報を記録するための磁界変調ヘッドを配設したことを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の光ディスク装置。

【請求項11】 光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によ

て上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、上記情報の記録時に上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される面と反対の側に設けられた外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行い、さらに上記磁界変調ヘッドが上記光磁気ディスクの回転により生じる空気流から浮力を受けて上記光磁気ディスク基板から所定距離を保つように構成された光磁気ディスク装置において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向を逆方向にするとともに、上記磁界変調ヘッドの下端部を光磁気ディスク面に対し円弧状に突出する形状に形成し、この突出部の先端に記録用の磁界変調ヘッドを形成してなることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項12】 磁界変調ヘッドの周囲に、再生時超解像を行うための超解像再生用外部磁界発生部を形成してなることを特徴とする特許請求の範囲第7項記載の光ディスク装置。

【請求項13】 光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、上記情報の記録時に上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生方法において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向を逆方向にするとともに、上記情報記録トラックの前後にシンクパターンを記録再生するための試し書き領域を設け、さらに信号再生時、または記録時に上記試し書き領域でレーザーパワーを変換することによって、上記試し書き領域における再生信号レベルが最大となるようレーザーパワーを制御するようにしたことを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項14】 光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報が読みだされない領域とを存在せしめるとともに、上記情報の記録時に上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生方法において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向を逆方向にするとともに、上記情報記録トラックの前後にシンクパターンを記録再生するための試し書き領域を設け、さらに信号再生時に上記光磁気ディスクを回転させるモータの回転速度を変化させて上記試し書き領域における再生信号レベルが最大となるように上記モータの回転速度を制御するようにしたことを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項15】 光磁気ディスク基板上に焦点を結んで走査スポットとなる走査ビームによって情報面を光学的に走査し、上記走査ビームの照射による温度変化によって上記走査スポット内に情報を読みだし可能な領域と情報を読みだされない領域とを存在せしめるとともに、上記情報の記録時に上記光磁気ディスク基板上の上記走査スポットが照射される光磁気ディスク媒体の微小部分の外部磁界を変調する磁界変調ヘッドにより情報の記録を行う光磁気記録再生方法において、上記情報の記録時と再生時の上記走査ビームの走査方向を逆方向にするとともに、上記情報記録トラックの前後にシンクパターンを記録再生するための試し書き領域を設け、さらに信号再生時に上記試し書き領域で超解像再生用外部磁界発生部を変調することによって上記試し書き領域における再生信号レベルが最大となるよう超解像再生用外部磁界発生部を制御するようにしたことを特徴とする光ディスク再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ディスク装置とその記録方法および再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】書換可能な光ディスクである光磁気ディスクはすでに実用化されている。しかし、現行の光磁気ディスクは情報を書き換える場合、一旦旧情報を消去してから新情報を記録する必要があるため、データ転送速度が遅いといった欠点があった。この欠点を克服するため、オーバーライト方式の提案がなされている。従来の磁界変調方式は、例えば特開平3-214447号公報の“光磁気記録方法”に示されており、レーザー光を連続的に照射しながら、磁界の向きを記録すべきデータに対応させて反転させる方式である。

【0003】以下図面を参照しながら従来の磁界変調記録方式について説明する。図32は従来の磁界変調記録方式の基本構成を示したものである。図32において、121は光磁気ディスクであり、122はレーザー光であり、123は磁界変調ヘッドである。

【0004】磁界変調記録方式は、光磁気ディスク121にレーザー光122を連続照射しつつ外部磁界の向きを信号に応じて反転することによって記録を行うものである。光磁気ディスク121上の記録したい領域にレーザー光122を照射することで、記録磁性層をキュリー温度以上に加熱する。この時、光磁気ディスク121を挟んで光学ピックアップの反対側に設けられた磁界変調ヘッド123に流す電流の方向を、記録したいデータの“1”か“0”かに対応して反転することで、“N”か“S”かの磁界が発生する。

【0005】光磁気ディスク121上のレーザー光122によって加熱された領域は、光磁気ディスク121の回転に伴いレーザー光122の照射位置から外れて行く。そ

れに従ってこの領域の温度は低下し、記録磁性層のキュリー温度以下に低下した時にデータの“1”か“0”かに対応した“N”か“S”かの磁界が記録される。この方式では、書換え信号は記録前の磁化方向とは無関係に記録されるため、オーバーライトが可能となる。

【0006】このように、基本的に記録ビット自体が表現することのできる値が“0”または“1”の2値情報であり、記録密度を向上させるためにはビット長やビット間隔を小さくすることにより、線方向にはある程度高密度化は可能であるが、この場合、再生可能なビット長やビット間隔はレーザー光のスポット径に依存しているため、再生における高密度化が制限されることになる。

【0007】これを図33を参照して詳細に説明する。図33は、収差のない光学系におけるMTF (Modulation Transfer Function) を示したものである。一般に、記録再生における周波数特性は、光学系の伝達関数であるMTFで表現される。収差のない光ピックアップの光学系におけるMTFは、横軸を空間周波数とすると図33のようになる。波長 λ 、対物レンズの開口数NAとするとMTF=0での空間周波数は $2NA/\lambda$ で表され、これをカットオフ周波数と呼ぶ。

【0008】カットオフ周波数におけるビット長は信号の再生が可能な限界値を示しており、これより小さなビットを情報として読み出すことができない。通常、安定的に再生ができる目安としてカットオフ周波数の半分が選ばれており、これから求められるビット長が最短ビット長となる。

【0009】したがって、磁界変調記録方式において高密度記録を行う場合、記録に際しては印加磁界を高速変調することにより高密度化が可能であるが、再生に関しては再生時に読み取るることのできるビット長が上述のMTF特性によって決定されるために高密度記録化に限界が生じることになる。そこで、以下に示す超解像再生方式が提案されている。

【0010】図34は、特開平5-73977号公報“光磁気記録媒体および光磁気再生方法”に記載された従来の磁気超解像方式を用いた高密度再生方式の原理図である。図において透明基板101の上に比較的低い保持力を有する第一の磁性層103と、該第一の磁性層より高い保持力を有し、第一の磁性層103と交換結合された第二の磁性層105を設け、前記第一の磁性層103と第二の磁性層105との間に、第一の磁性層103のキュリー温度および第二の磁性層105のキュリー温度より低いキュリー温度を有する第三の磁性体104を設けてある。

【0011】図35は、図34の媒体における再生時の様子を示す図である。図中の上段部は媒体の光スポット付近を光ヘッド側から見た模式図で、光スポットと光スポットで加熱された部分の温度分布の様子を示す。また図中の中段部は媒体の光スポット付近を光スポットの走

査方向に並行な断面からみた模式図で、各磁性層の磁化の様子を示す。また、図中の下段部は光スポットの光強度分布とその有効範囲を示す模式図である。

【0012】図35において、情報の再生時に、光ビームが照射された領域の一部の高温領域において第三の磁性層104の磁化を消滅させて超解像膜としてマスク作用を行い、第一の磁性層103の磁化を一方に配向させ、マスク領域の情報が光ビームによって検出されないようにする。このようにして、光スポットの一部にマスクをかけ不要な情報の混入を防ぐことにより光学系のカットオフ周波数よりも高い空間周波数の情報を読み出すことが可能となり、超解像再生方式と呼ばれている。また、このような、光ビームによって熱せられた高温部にマスク領域を生じさせる方式では、光ビームの進行する方向に対して後方より高温部が生じるため、光スポットの有効開口は三日月形となる。このような超解像再生方式を「あぶり消し方式」と呼ぶことにする。

【0013】また、特開平5-101472号公報“光磁気記録再生方式”によると、図36に示したように、少なくとも再生層111と、メモリ層112と、記録層113を有する光磁気記録媒体115に対する情報を転写し、高光強度照射で外部記録磁界によって再生層111と、メモリ層112と、記録層113の三層を磁化する記録方式をとり、記録情報の再生は、図37に示したように再生光スポット内における温度分布による高温領域において限定的にメモリ層の情報を再生層111に転写させながら読み出す。この場合再生層111が超解像膜として働き、特開平5-73977号公報の場合とは逆に高温部位外をマスクすることになる。このような、光ビームによって熱せられた高温部でマスクが消滅する方式では、光ビームの進行する方向に対して後方より高温部が生じるため、光スポットの有効開口は紡錘形となる。このような超解像再生方式を「あぶり出し方式」と呼ぶことにする。

【0014】このように、高密度記録のできる磁界変調記録方式と高密度再生のできる磁気超解像方式であるが、あぶり出し方式においては有効開口が紡錘形であるため記録ビットに対して有効開口面積を大きく取ることができず、また、あぶり消し方式では有効開口が三日月形であるため、図38(a)に模式図で示したようにそのまま再生しようとする隣りのビットが光スポット内に入り込んでくるために磁界変調記録と磁気超解像記録の両方を組み合わせても線方向に高密度化された記録ビットに対して、再生限界ビット長をより小さくすることが難しかった。

【0015】例えば図39(a)は、磁界変調記録による高密度記録を行った場合のパターンを超解像現象を用いた三日月形の有効開口で読もうとした場合の特定のビットに着目した開口占有率を計算したものである。この例では、ビット幅、および読み出しビーム幅はレーザー

ビーム径の1/6とし、横軸にレーザービーム径で正規化した読み出し位置、縦軸に読み出しビームの有効開口内における着目したビットの占める割合を示したものである。これは図38(b)に相当する場合である。この例では、着目したビットの開口占有率は最大でも50%に達することなく、残りの部分は走査方向に隣接したビットの情報が混入してくるため着目したビットの情報を正しく読みとることができないことが分かる。逆に、着目したビットの情報はビット幅の数倍にわたって現れ、隣接ビットの再生情報に混入していることが分かる。このような、ビット間の情報の干渉により、再生信号の低下や不要な再生ジッタを生じることになる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】磁界変調記録によって、光スポットよりも小さなビットを記録した場合は、三日月形状の記録ビットが光磁気ディスク媒体上に記録される。反面上述したあぶり消し方式の超解像再生においては、実質的に再生に寄与する光スポットが上述した記録ビットとは逆向きの三日月形状となるため、再生時超解像現象を起こしても上述した磁界変調方式の記録ビットを再生することが困難で、三日月の先端部分が後方の記録ビットに重なってしまい、符号間干渉やジッタの発生、C/Nの低下となって現れていた。

【0017】そこで、光磁気ディスクの回転方向を記録時と再生時で反転させることによりC/Nの向上を図ろうとしたが、この場合には記録データがさかさまに再生されるという問題点がある他、光磁気ディスクがスパイラル状のトラックを有する場合、ヘッドの送り方向が逆になってしまうという問題点があった。

【0018】また、エア浮上方式による磁界変調ヘッドを用いた場合、磁界変調ヘッドの構造が、片側に空気浮上部を持つ磁気ディスク等で一般に用いられている方式では、一方の回転にしか対応できないという問題点があった。

【0019】また、超解像再生方式は再生レーザーパワー、線速度、超解像再生用外部磁界強度によって実質的に信号再生に寄与する光スポットの大きさ、形状が変化するため、再生時に再生レーザーパワー、線速度、超解像再生用外部磁界強度を最適な値に維持しないと、微小ビットが読み出せなくなるという問題点があった。

【0020】

【課題を解決するための手段】請求項第1項の発明は、走査ビームの走査方向を制御する制御手段と、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして読み出すデータ入れ替え手段を持たせたものである。

【0021】請求項第2項の発明は、走査ビームの走査方向を制御する制御方法と、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして読み出すデータ入れ替え方法を持たせたものである。

【0022】請求項第3項の発明は、走査ビームの走査方向を制御する制御手段と、記録するデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして書き込むデータ入れ替え手段を持たせたものである。

【0023】請求項第4項の発明は、走査ビームの走査方向を制御する制御方法と、記録するデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして書き込むデータ入れ替え方法を持たせたものである。

【0024】請求項第5項の発明は、同心円状のトラックを持つ光磁気ディスクを用い、走査ビームの走査方向を制御する制御手段と、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして読み出すデータ入れ替え手段、所定のトラックにトラックジャンプするトラックジャンプ制御手段を持たせたものである。

【0025】請求項第6項の発明は、同心円状のトラックを持つ光磁気ディスクを用い、走査ビームの走査方向を制御する制御方法と、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして読み出すデータ入れ替え方法、所定のトラックにトラックジャンプするトラックジャンプ制御方法を持たせたものである。

【0026】請求項第7項の発明は、同心円状のトラックを持つ光磁気ディスクを用い、走査ビームの走査方向を制御する制御手段と、記録するデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして書き込むデータ入れ替え手段と、所定のトラックにトラックジャンプするトラックジャンプ制御手段を持たせたものである。

【0027】請求項第8項の発明は、同心円状のトラックを持つ光磁気ディスクを用い、走査ビームの走査方向を制御する制御方法と、記録するデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして書き込むデータ入れ替え方法と、所定のトラックにトラックジャンプするトラックジャンプ制御方法を持たせたものである。

【0028】請求項第9項の発明は、上記磁界変調ヘッドの構造が磁界変調ヘッド走査方向の前後にテーパ状の浮上部を設けたものである。

【0029】請求項第10項の発明は、上記磁界変調ヘッドに浮力を発生せしめるスライダ部と、記録時浮力を受ける側の浮上部に近接するスライダ部において超解像再生時に必要な超解像再生用外部磁界発生部を形成するとともに、再生時浮力を受ける側の浮上部に近接するスライダ部に情報を記録するための磁界変調ヘッドを形成したものである。

【0030】請求項第11項の発明は、上記磁界変調ヘッドの下端部が光磁気ディスク面に対し円弧状に突出した形状に形成し、その突出部の先端に記録用の磁界変調ヘッドを形成したものである。

【0031】請求項第12項の発明は、上記磁界変調ヘッドの下端部が光磁気ディスク面に対し円弧状に突出した形状に形成し、その突出部の先端に記録用の磁界変調記録ヘッドと超解像再生用外部磁界発生部を同一位置に形成したものである。

【0032】請求項第13項の発明は、上記情報記録トラックの前後にシンクパターンを記録再生するための試し書き領域を設けるとともに、信号再生時に上記試し書き領域で再生レーザーパワーを可変することにより、上記試し書き領域における再生信号レベルが最大となるよう再生レーザーパワーを制御するようにしたものである。

【0033】請求項第14項の発明は、上記情報記録トラックの前後にシンクパターンを記録再生するための試し書き領域を設けるとともに、信号再生時に上記光磁気ディスクを回転させるモータの回転速度を変化させて、上記試し書き領域における再生信号レベルが最大となるよう上記モータ回転速度を制御するようにしたものである。

【0034】請求項第15項の発明は、上記情報記録トラックの前後にシンクパターンを記録再生するための試し書き領域を設けるとともに、信号再生時に上記試し書き領域で超解像再生用外部磁界を変化させて上記試し書き領域における再生信号レベルが最大となるよう超解像再生用外部磁界を制御する。

【0035】

【作用】請求項第1項の発明は、走査方向を記録時とは逆転して再生し、また、再生データのデータ並びの前後を入れ替えながら再生し、逆転再生時においても正しくデータが再生できるように働く。

【0036】請求項第2項の発明は、走査方向を記録時とは逆転して再生し、また、再生データのデータ並びの前後を入れ替えながら再生し、逆転再生時においても正しくデータが再生できるように働く。

【0037】請求項第3項の発明は、記録データのデータ並びの前後を入れ替えながら記録し、逆転再生時においても正しくデータが再生できるように働く。

【0038】請求項第4項の発明は、記録データのデータ並びの前後を入れ替えながら記録し、逆転再生時においても正しくデータが再生できるように働く。

【0039】請求項第5項の発明は、走査方向を記録時とは逆転して再生し、また、再生データのデータ並びの前後を入れ替えながら再生し、また再生時にトラックジャンプすることによって逆転再生時においても正常に再生できるように働く。

【0040】請求項第6項の発明は、走査方向を記録時とは逆転して再生し、また、再生データのデータ並びの前後を入れ替えながら再生し、また再生時にトラックジャンプすることによって逆転再生時においても正常に再生できるように働く。

11

【0041】請求項第7項の発明は、記録データのデータ並びの前後を入れ替えながら記録し、また記録時にトラックジャンプすることによって逆転再生時においても正常に再生できるように働く。

【0042】請求項第8項の発明は、記録データのデータ並びの前後を入れ替えながら記録し、また記録時にトラックジャンプすることによって逆転再生時においても正常に再生できるように働く。

【0043】請求項第9項の発明は、空気浮上型磁界変調ヘッドの前後に設けたテーパ部により気流を導き、逆転動作時においても正常に浮上できるように働く。

【0044】請求項第10項の発明は、空気浮上型磁界変調ヘッドの前後に設けたテーパ部により気流を導き、逆転動作時においても正常に浮上できるように働くとともに、磁界変調ヘッドに超解像再生用外部磁界発生部を組み込み、記録時には磁界変調用磁界変調ヘッドとして動作し、記録時とは逆転する再生時には超解像再生用外部磁界発生部として動作するようにしたものである。

【0045】請求項第11項の発明は、空気浮上型磁気ヘッドの下端部に光磁気ディスク面に対して円弧状に突出する形状にして気流を導くので、逆転動作時においても正常に浮上できるように働く。

【0046】請求項第12項の発明は、空気浮上型磁気ヘッドの下端部に光磁気ディスク面に対して円弧状に突出する形状にして気流を導くので、光磁気ディスクを逆転動作させる再生時においても正常に浮上できるように働くとともに、磁界変調ヘッドに超解像再生用外部磁界発生部を組み込み記録時には磁界変調用磁界変調ヘッドとして動作し、逆転時には超解像再生用外部磁界発生部として動作する。

【0047】請求項第13項の発明は、超解像再生時にシンクパターンを記録再生するための試し書き領域を用いてレーザーパワーを調整し、信号レベルが最大状態で再生する。

【0048】請求項第14項の発明は、超解像再生時にシンクパターンを記録再生するための試し書き領域を用いてモータ回転速度を変化させることによって線速度を調整し、信号レベルが最大状態で再生する。

【0049】請求項第15項の発明は、超解像再生時にシンクパターンを記録再生するための試し書き領域を用いて超解像再生用外部磁界を調整し、信号レベルが最大状態で再生する。

【0050】

【実施例】

実施例1. 図1は本発明の実施例1の光ディスク装置のブロック回路図で、1は光ヘッド、2は光磁気ディスク、3はモータ、8は超解像再生用外部磁界発生部、9は光ヘッドからの信号を増幅する再生アンプ、10は再生信号から再生データを取り出す復調回路、11は再生

12

データを一時的に記憶しておくメモリである。

【0051】図2は、スパイラル状のトラックを持った光磁気ディスク2の模式図である。光磁気ディスク2は、透明基板37とその表面に形成された超解像膜38、光磁気記録膜39、および保護層40より構成されている。

【0052】図3は、装置の動作を示すフローチャートである。

【0053】図39、図4は、光磁気ディスクを記録時と同方向回転させる順回転再生時と、記録時とは逆方向回転させる逆回転再生時の開口占有率の計算結果の一例である。

【0054】また、図5は、順回転再生時と逆回転再生時の信号出力の実験結果の一例であり、図6は、記録周波数と順回転・逆回転再生時の信号出力の実験結果の一例である。

【0055】次に、実施例1の動作を説明する。図1において、書き込み時には通常の磁界変調書き込みを行う。次に再生時の動作であるが、まず、光磁気ディスク2の回転方向を逆転して再生動作を行う。この時、光磁気ディスク2の回転方向を逆回転することにより超解像膜38に発生する熱分布を順回転時と逆にし、図7(d)に示したように記録信号の三日月形パターンと、磁気超解像現象による再生スポット形状の三日月形の向きを一致させる。この様に記録パターンと再生スポット形状を一致させることにより線方向に隣接したビットの情報が再生信号中に混入することを防ぎ、高線密度で記録された信号を正確に再生することができるようになる。

【0056】例えば、図4は、書き込みビット長をレーザービーム径の1/6となるように書き込みを行い、再生時の再生スポット幅がやはりレーザービーム径の1/6になるように超解像再生を行なった場合の開口占有率を算出した一例である。図4中の特性(a)は順回転(記録時と同方向の回転)時で図7(b)に相当する場合の特定ビットに着目した開口占有率を示し、図4中の特性(b)は逆回転時で図7(c)に相当する場合の特定ビットに着目した開口占有率を示す。順回転時には開口占有率はこの例の場合最大でも50%に達せず、対して逆回転時には最大の開口占有率は100%であり、隣接ビットの情報の混入を低減することができるが分かる。

【0057】次に逆回転動作時の再生信号の実験結果の一例を示す。図5は再生信号の一例であり、図5(a)は順回転、図5(b)は逆回転再生時の実験結果を示す図で、再生信号より逆回転再生の方が高品質の再生信号が得られていることが分かる。また、図6は記録周波数と再生信号のC/Nの関係を表す実験結果の一例を示す図である。この実験系のカットオフ(光学的空間周波数の制限により、再生できなくなる周波数)は記録ビット

周波数4MHz付近であるが、カットオフ付近においては丸印で表した順回転再生時に比べて三角印で示した逆回転再生の方が高いC/Nが得られていることが分かる。

【0058】次にフローチャートを用いて再生時の動作の説明をする。図3において、まず、逆回転している光磁気ディスク2から、光ヘッド1を介して信号を再生する。このとき、再生アンプ9、復調回路10を介して得られたデータは、光磁気ディスク2の1周分のデータであるが、この信号は、直接再生データとしては取り出さず、いったんメモリ11に蓄えられる。このメモリ11上でデータアドレスの入れ替えなどの方法により、メモリ11からのデータ取り出し時には、データの前後が入れ替わるようにして、再生データとして取り出す。

【0059】光磁気ディスク2を逆回転させているため光磁気ディスク2の1周分のデータの再生を行った時点で、次に再生すべきデータは2周分戻ったところにある。そこで、2トラック分のトラックジャンプを行い、再び光磁気ディスク2からの読み出しを行う。このようにして、記録時と再生時で光磁気ディスク2を逆回転させても正しい順序でデータの読み出しを行うことができる。

【0060】以上は光磁気ディスク2の1周分の再生を一次的に行う方法について示したが、光磁気ディスク2のn周分をまとめて再生しても良く、この場合は、2n周分戻った所にジャンプしなければならないことは当然である。また、n本のマルチビームでの読みだしを行うことも可能であり、この場合は、2n周戻ったところにジャンプし、1周分あるいはn周分を単位としてデータの入れ替え作業を行うことになる。

【0061】実施例2. 図8は本発明の実施例2の光ディスク装置のブロック回路図で、1は光ヘッド、2は光磁気ディスク、3はモータ、4は磁界変調ヘッドである。また、7は記録するデータを一時的に記憶しておくメモリで、15はマイクロコンピュータ、6は記録するデータを実際の記録信号に変換する変調回路、5は記録信号に応じて磁界変調ヘッド4を動作させる記録アンプである。

【0062】次に動作について説明する。図9のフローチャートに示したように記録動作時に記録すべきデータの光磁気ディスク2の1周分を一時的にメモリ7に記憶し、メモリ7上でデータアドレスの入れ替えなどの方法により、メモリ7からのデータ取り出し時には、データの前後が入れ替わるようにして取り出し、前後の入れ替わったデータを磁界変調ヘッド4により記録信号として書き込む。また、データを書き進む向きを逆向きにするために1周記録する毎に2トラック分トラックジャンプをするようにする。このようにして書き込まれた情報は、再生時に光磁気ディスク2を逆回転した状態で光ヘッド1にて読みだしてもデータの配列が正常なまま読む

ことができる。

【0063】実施例3. 本発明の実施例3では、図10で示したような同心円状のトラックを持った光磁気ディスク2を用いる。図11に実施例3のブロック回路図を示す。図において、図1と同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示しており、12はトラッキング用のドライバであり、13はトラッキング制御回路、14はマイクロコンピュータ15からの信号を受けて光スポットの位置をジャンプさせるトラックジャンプ回路である。また、16はモータ制御回路であり、必要に応じてモータの回転数の変更が行えるように構成されている。

【0064】次に、動作の説明を行う。図12は動作を示すフローチャートである。再生時には光磁気ディスク2の回転方向が記録時とは逆回転で、また、記録時よりも光磁気ディスク2の回転数が高速回転で再生動作を行う。まず、光磁気ディスク2の一周分のデータを光磁気ディスク2から読みだしてメモリ11に記憶し、アドレス入れ替えなどの方法によりデータの前後を入れ替えて取り出せるようにする。

【0065】その後、必要な速度でデータの取り出しを行うが、光磁気ディスク2の回転数を記録時よりも高速回転にしてあるため、メモリ11の中に取り込まれるデータの方がメモリ11より取り出すデータより速く、トラックジャンプ回路14によるトラックジャンプなどの動作時にも途切れることなくデータを取り出すことができる。また、メモリ11内部にデータがたまりすぎた場合には、トラックジャンプ回路14によるトラックジャンプを一時的に停止して読みだしを止め、次に必要が生じた時点で次のトラックを再生する。

【0066】実施例4. 次に本発明の実施例4を図について説明する。図13はこの実施例4を示すブロック回路図である。記録動作時には図14のフローチャートに示したように、光磁気ディスク2の1周分のデータを一旦メモリ7に記憶し、アドレス入れ替えなどの方法によりデータの前後を入れ替えながら読み出して変調回路6および記録アンプ5を介して光磁気ディスク2に書き込みを行い、一周分のデータを書き込んだ所で必要に応じて次のトラックにジャンプする。このとき、光磁気ディスク2の回転と光磁気ディスク2への書き込み速度はデータのメモリ7への読み込み速度より速く設定しているため、トラックジャンプなどの動作時にも正しく次の位置から書き込みを行うことができる。

【0067】以上は、光磁気ディスク2の1周分のデータを一時的に書き込む方式について示したが、光磁気ディスク2のn周分のデータでも良く、また、光磁気ディスク2の1周内にある1セクターまたは数セクターごとに関し書き込む方式でも同様に行えることは言うまでもない。

【0068】実施例5. 次に本発明の実施例5を図について説明する。図15はこの実施例5を示すスライダの

走査方向に対して横から見た場合の模式図である。20はスライダであり、4はスライダ20の中に埋め込まれた磁界変調ヘッドを示す。この実施例においては走査方向に対して前後両方に浮上部であるところのテーパ部20a、20cを設けてある。また、20bはスライダ20の底部である。また、スライダ20は図16に示すように、光磁気ディスク2に対して取り付けられている。

【0069】次に動作について説明する。まず、記録時には光磁気ディスク2が順回転されるため、スライダ20の前部のテーパ部20aより空気流が流入する。この時、スライダ20の前部のテーパ部20aにより空気流は導かれて浮力を発生し、図17(a)に示したようにスライダ20は前部を少し持ち上げたような姿勢で浮上する。磁界変調ヘッド4は、順回転の浮上時に最も光磁気ディスク2に近い位置に置かれ、磁界変調記録に必要な磁界を発生する。

【0070】再生時では、光磁気ディスク2が逆回転されるため空気流の流れは反転し、スライダ20の後部のテーパ部20cより流入することになる。この場合にはスライダ20後部のテーパ部20cにより空気流が導かれ、図17(b)に示したように浮力を発生して浮上する。

【0071】このようにして、光磁気ディスク2の回転方向に関わらずスライダ20の底部20bは浮上し、光磁気ディスク2との接触を避けることができる。なお、図には示していないが、停止時または浮力が十分でない場合にはディスク上に無記録帯を設けて無記録帯上にスライダを接触させるか、保持装置を設けてスライダがディスクに接触するのを防ぐようになっている。

【0072】実施例6. 次に本発明の実施例6を図について説明する。図18は、この実施例6を示すスライダ20の走査方向に対して横から見た場合の模式図である。8は超解像再生用外部磁界発生部であり、逆回転時に光磁気ディスク2に最近接する位置に取り付けてある。

【0073】次に動作について説明する。再生時には光磁気ディスク2は逆回転し、空気流はスライダ20の後部のテーパ部20cより流入する。空気流はスライダ20の後部のテーパ部20cに導かれて浮力を発生し、スライダ20を浮上させる。この時にスライダ20は図19(b)に示したように後部を少し持ち上げたような姿勢で浮上するため、スライダ20の前部よりの部分が光磁気ディスク2との最近接点となる。この位置に超解像再生用外部磁界発生部8が設置されており、再生時に必要な外部磁界を発生する。

【0074】記録時には順回転であり、上記とは逆の動作となるため、図19(a)に示したようにスライダ20の前部が持ち上げられ、スライダ20の底部20bの後部側にある磁界変調ヘッド4の記録磁界が光磁気ディスク2にかけられる。この時上記スライダ20全体を記

録時と再生時でトラック方向とは直角に移動させることによって光スポット集光位置を上記超解像再生用外部磁界および記録磁界の位置に移動させることが可能となるほか、逆に光ヘッド1全体をトラック方向とは直角に移動させてもよい。

【0075】このようにして、スライダ20を光磁気ディスク2の正逆回転に対応させるとともに、記録・再生の動作に合わせて光スポット位置またはスライダ20の位置に移動させることにより記録と再生が可能となる。

【0076】実施例7. 次に本発明の実施例7を図について説明する。図20はこの実施例7を示すスライダ20の走査方向に対して横から見た場合の模式図である。この実施例7では、スライダ20の中央付近に磁界変調ヘッド4を配し、スライダ20の底面形状が磁界変調ヘッドを先端とした円弧状になっている。

【0077】次に動作について説明する。まず、記録時には光磁気ディスク2が順回転されるため、スライダ20の前部より空気流が流入する。この時、スライダ20の前部より空気流は導かれて浮力を発生し、スライダ20は前部を少し持ち上げたような姿勢で浮上する。磁界変調ヘッドは、浮上時に最も光磁気ディスク2に近い中央付近に置かれ、磁界変調記録に必要な磁界を発生する。

【0078】再生時では、光磁気ディスク2が逆回転されるため空気流の流れは反転し、スライダ20後部より流入することになる。この場合にもスライダ20後部より空気流が導かれ、浮力を発生し浮上する。このようにして、光磁気ディスク2の回転方向に関わらずスライダ20は浮上し、光磁気ディスク2との接触を避けることができる。

【0079】実施例8. 次に本発明の実施例8を図について説明する。この実施例8では、図21に示したようにスライダ20中央付近に磁界変調ヘッド4と超解像再生用外部磁界発生部8の両方を備え、この磁界変調ヘッド4付近を頂点とした円弧状の底面形状にしたものである。

【0080】次に動作について説明する。記録時に光磁気ディスク2を順回転した場合にはスライダ20の前部より空気流が流入し、スライダ20は浮上する。この時光磁気ディスク2との最近接点はスライダ20の中央付近であり、この位置に取り付けられた磁界変調ヘッド4により記録に必要な外部磁界を発生し情報を記録する。

【0081】再生時に光磁気ディスク2を逆転した場合には空気流は反転し、スライダ20の後部より流入することになる。この気流によりスライダ20は浮上するわけであるが、光磁気ディスク2との最近接点はやはりスライダ20の中央付近になる。そこで、スライダ20の中央付近にある超解像再生用外部磁界発生部8により超解像再生に必要な外部磁界を発生し、再生を行う。

【0082】実施例9. 次に本発明の実施例9を図につ

いて説明する。図22はこの実施例9の光磁気ディスク装置のブロック回路図で、図1と同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示している。光ヘッド1からの再生信号強度は再生回路30、A/Dコンバータ31を通してマイクロコンピュータ15に取り込まれる。また、再生用のレーザーパワーの指示値はマイクロコンピュータ15によって出力され、D/Aコンバータ32、ALPC回路33を通して光ヘッド1に伝えられる。

【0083】図23は光磁気ディスク2上に書かれたデータの様子を示した模式図である。図に示したように光ヘッドの制御に用いるサンプルビット、試し再生領域領域、プリアンプシンクアドレス領域、データ領域から構成されている。

【0084】図24は、この実施例9におけるレーザー制御の様子を示すフローチャートである。試し再生領域の再生中に、まず最初に、光ヘッド1から再生回路30を介して得られる再生信号レベルをA/Dコンバータ31を介してマイクロコンピュータ15によりチェックし、その後レーザーパワーをマイクロコンピュータ15の指令によりD/Aコンバータ32を介しALPC回路33を制御し、例えば0.1mW増やす。これにより、再生信号レベルが増加していれば、さらにレーザーパワーを増やしていき、また、レーザーパワーを増やしたことにより再生信号レベルが減少していれば、今度はレーザーパワーを減していく。レーザーパワーと再生信号強度との関係は図25に示したような関係があり、これを繰り返すことにより、常に最適なレーザーパワーで再生することができる。

【0085】実施例10。次に本発明の実施例10を図について説明する。図26はこの実施例10の光ディスク装置のブロック回路図で、図1と同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示しており、光ヘッド1からの再生信号強度は再生回路30、A/Dコンバータ31を通してマイクロコンピュータ15に取り込まれる。また、線速度の指示値はマイクロコンピュータ15によって発生され、モータ制御回路16を通してモータ3に伝えられる。

【0086】図27は、この実施例10における線速度制御の様子を示すフローチャートである。試し再生領域の再生中に、まず最初に、光ヘッド1から再生回路30を介して得られる再生信号レベルをA/Dコンバータ31を介してマイクロコンピュータ15によりチェックし、その後線速度をマイクロコンピュータ15の指令によりモータ制御回路16を介して、例えば0.1%増やす。これにより、再生信号レベルが増加していれば、さらに線速度を増やしていき、また、線速度を増やしたことにより再生信号レベルが減少していれば、今度は線速度を減らしていく。線速度と再生信号強度の関係は図28に示したような関係があり、これを繰り返すことにより、常に最適な線速度で再生することができる。

【0087】実施例11。次に本発明の実施例11を図について説明する。図29はこの実施例11における超解像再生用外部磁界強度制御の模式図で光ヘッド1からの再生信号強度は再生回路30、A/Dコンバータ31を通してマイクロコンピュータ15に取り込まれる。また、超解像再生用外部磁界発生部の磁界出力の指示値はマイクロコンピュータ15によって発生され、D/Aコンバータ35、外部磁界制御回路36を通して超解像再生用外部磁界発生部8に伝えられる。

【0088】図30は、この実施例11における超解像再生用外部磁界強度制御のフローチャートである。試し再生領域の再生中に、まず最初に、光ヘッド1から再生回路30を介して得られる再生信号レベルをA/Dコンバータ31を介してマイクロコンピュータ15によりチェックし、その後超解像再生用外部磁界発生部8に流す電流をマイクロコンピュータ15の指令によりD/Aコンバータ35を介し外部磁界制御回路36により例えば0.1A増やす。これにより、再生信号レベルが増加していれば、さらに超解像再生用外部磁界発生部8に流す電流を増やしていき、また、超解像再生用外部磁界発生部8に流す電流を増やしたことにより再生信号レベルが減少していれば、今度は超解像再生用外部磁界発生部8に流す電流を減していく。超解像再生用外部磁界強度と再生信号強度の関係は、図31に示したような関係があり、これを繰り返すことにより、常に最適な超解像再生用外部磁界強度で再生することができる。

【0089】

【発明の効果】以上のように、請求項第1項の発明によれば、スパイラル状のトラックを持つ光磁気ディスクを使用し、再生時と記録時の走査方向が逆方向となるように制御する制御手段と、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして読み出すデータ入れ替え手段を備え、再生データのデータの前後を入れ替えながら読み出しを行うようにしたので、逆転再生時においても正しくデータが読み出せるので、高密度記録時にも再生信号の品質を向上させることができる。

【0090】また、請求項第2項の発明によれば、スパイラル状のトラックを持つ光磁気ディスクを使用し、再生時と記録時の走査方向が逆方向となるように制御するとともに、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして読み出し、再生データのデータの前後を入れ替えながら読み出しを行うようにしたので、逆転再生時においても正しくデータが読み出せるようになり、高密度記録時にも再生信号の品質を向上させることができる。

【0091】また、請求項第3項の発明によれば、スパイラル状のトラックを持つ光磁気ディスクを使用し、再生時と記録時の走査方向が逆方向となるように制御する制御手段と、記録するデジタルデータの所定ブロック

内のデータを逆のデータ並びとして書き込むデータ入れ替え手段を備え、記録データのデータの前後を入れ替えながら書き込みを行うようにしたので、逆転再生時においても正しくデータが読み出せるような記録ができ、高密度記録時にも再生信号の品質を向上させることができる。

【0092】また、請求項第4項の発明によれば、スパイラル状のトラックを持つ光磁気ディスクを使用し、再生時と記録時の走査方向が逆方向となるように制御するとともに、記録するデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして記録データのデータの前後を入れ替えながら書き込みを行うようにしたので、逆転再生時においても正しくデータが読み出せるような記録ができ、高密度記録時にも再生信号の品質を向上させることができる。

【0093】また、請求項第5項の発明によれば、同心円状のトラックを持つ光磁気ディスクを使用し、再生時と記録時の走査方向が逆方向となるように制御する制御手段と、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして読み出すデータ入れ替え手段と、1周あたり1トラック分進むようにトラックジャンプを行う手段とを備えたので、逆転再生時においても正しくデータが読み出せ、高密度記録時にも再生信号の品質を向上させることができる。

【0094】また、請求項第6項の発明によれば、同心円状のトラックを持つ光磁気ディスクを使用し、再生時と記録時の走査方向が逆方向となるように制御するとともに、再生されたデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして読み出し、さらに1周あたり1トラック分進むようにトラックジャンプを行うようにしたので、逆転再生時においても正しくデータが読み出せるようになり、高密度記録時にも再生信号の品質を向上させることができる。

【0095】また、請求項第7項の発明によれば、同心円状のトラックを持つ光磁気ディスクを使用し、再生時と記録時の走査方向が逆方向となるように制御する制御手段と、記録するデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとして書き込むデータ入れ替え手段と、1周あたり1トラック分進むようにトラックジャンプを行う手段とを備えたので、逆転再生時においても正しくデータが読み出せる記録を行うことができ、高密度記録時にも再生信号の品質を向上させることができる。

【0096】また、請求項第8項の発明によれば、同心円状のトラックを持つ光磁気ディスクを使用し、再生時と記録時の走査方向が逆方向となるように制御するとともに、記録するデジタルデータの所定ブロック内のデータを逆のデータ並びとし、さらに1周あたり1トラック分進むようにトラックジャンプを行うようにしたので、逆転再生時においても正しくデータが読み出せるよ

うな記録を行うことができ、高密度記録時にも再生信号の品質を向上させることができる。

【0097】また、請求項第9項の発明によれば、磁界変調ヘッドを搭載するスライダ部の前部、後部の両方にテーパ部を設け、順回転、逆回転のどちらの場合でも浮上するようにしたので、逆回転時にも光磁気ディスクを損傷させる危険がなくなる。

【0098】また、請求項第10項の発明によれば、磁界変調ヘッドを搭載するスライダ部の前部、後部の両方にテーパ部を設け、順回転、逆回転のどちらの場合でも浮上するようにして逆回転時にも光磁気ディスクを損傷させる危険をなくするとともに、超解像再生用外部磁界発生部もスライダ上に組み付け、再生時には超解像再生用外部磁界発生部として利用することによって、一つのスライダで磁界変調ヘッドと超解像再生用外部磁界発生部を浮上させることができる。

【0099】また、請求項第11項の発明によれば、磁界変調ヘッドを搭載するスライダ部の底面を円弧状に突出する形状に形成するとともに、その先端付近に磁界変調ヘッドを取り付け、順回転、逆回転のどちらの場合でも浮上するようにしたので、逆回転時にも光磁気ディスクを損傷させる危険がなくなる。

【0100】また、請求項第12項の発明によれば、磁界変調ヘッドを搭載するスライダ部の底面を円弧状の突出部に形成してその先端付近に磁界変調ヘッドを取り付けることによって、順回転、逆回転のどちらの場合でも浮上するようにし、逆回転時にも光磁気ディスクを損傷させる危険をなくするとともに、磁界変調ヘッドとはほぼ同じ位置に超解像再生用外部磁界発生部を組み付け、再生時には超解像再生用外部磁界発生部として利用できるようにしたので、磁芯の共用、コイルの共用などを図ることができ、さらに記録時および再生時における光スポットの位置またはスライダの位置の移動が不要となる。

【0101】また、請求項第13項の発明によれば、光磁気ディスク上に設けた試し再生領域を用いて再生信号が最大となるようレーザーパワーを制御し、光スポットの信号再生に寄与する部分の大きさが常に一定になるようにしたので、最適な再生状態を維持することができる。

【0102】また、請求項第14項の発明によれば、光磁気ディスク上に設けた試し再生領域を用いて再生信号が最大となるよう線速度を制御し、光スポットの信号再生に寄与する部分の大きさが常に一定になるようにしたので、最適な再生状態を維持することができる。

【0103】また、請求項第15項の発明によれば、光磁気ディスク上に設けた試し再生領域を用いて再生信号が最大となるよう超解像再生用外部磁界を制御し、光スポットの信号再生に寄与する部分の大きさが常に一定になるようにしたので、最適な再生状態を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1における光ディスク装置のブロック回路図である。

【図2】 スパイラル状のトラックを持つ光磁気ディスクの模式図である。

【図3】 実施例1における再生時の動作を示すフローチャートである。

【図4】 順回転時と逆回転時の特定ビットに着目した開口占有率算出例を示す図である。

【図5】 順回転時と逆回転時の再生信号の実験結果の一例を示す図である。

【図6】 順回転時と逆回転時の記録周波数と再生信号のC/Nの実験結果の一例を示す図である。

【図7】 順・逆回転再生時における記録パターンと再生スポットの関係を表す模式図である。

【図8】 本発明の実施例2における光ディスク装置のブロック回路図である。

【図9】 実施例2における書き込み時の動作を示すフローチャートである。

【図10】 同心円状のトラックを持つ光磁気ディスクの模式図である。

【図11】 本発明の実施例3における光ディスク装置のブロック回路図である。

【図12】 実施例3における再生時の動作を示すフローチャートである。

【図13】 本発明の実施例4における光ディスク装置のブロック回路図である。

【図14】 実施例4における書き込み時の動作を示すフローチャートである。

【図15】 本発明の実施例5におけるスライダ部の模式図である。

【図16】 実施例5におけるスライダの取付け例を示す模式図である。

【図17】 実施例5におけるスライダの浮上の様子を示す模式図である。

【図18】 本発明の実施例6におけるスライダ部の模式図である。

【図19】 実施例6におけるスライダの浮上の様子を示す模式図である。

【図20】 本発明の実施例7におけるスライダ部の模式図である。

【図21】 本発明の実施例8におけるスライダ部の模式図である。

【図22】 本発明の実施例9における光ディスク装置のブロック回路図である。

【図23】 実施例9における光磁気ディスク上のデー

タを示す模式図である。

【図24】 実施例9におけるレーザーパワー制御のフローチャートである。

【図25】 実施例9におけるレーザーパワーと再生信号レベルの関係を表す模式図である。

【図26】 本発明の実施例10における光ディスク装置のブロック回路図である。

【図27】 実施例10におけるモーター制御のフローチャートである。

【図28】 実施例10における線速度と再生信号レベルの関係を表す模式図である。

【図29】 本発明の実施例11における光ディスク装置のブロック回路図である。

【図30】 実施例11における超解像再生用外部磁界強度制御のフローチャートである。

【図31】 実施例11における超解像再生用外部磁界強度と再生信号レベルの関係を表す模式図である。

【図32】 従来の磁界変調書き込みを示す模式図である。

【図33】 光学系のMTFを示す図である。

【図34】 従来の磁気超解像媒体の一例を示す図である。

【図35】 従来の磁気超解像媒体による再生の様子を示す模式図である。

【図36】 従来の磁気超解像媒体の一例を示す図である。

【図37】 従来の磁気超解像媒体による再生の様子を示す模式図である。

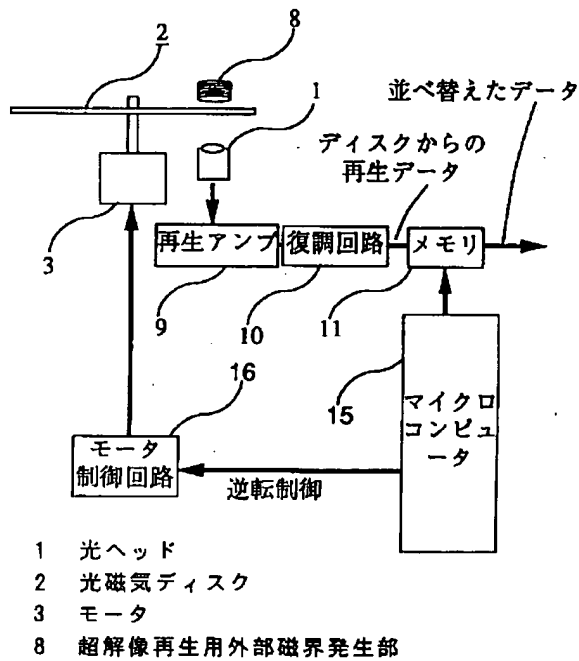
【図38】 順回転再生時における記録パターンと再生スポットの関係を表す模式図である。

【図39】 順回転時の特定ビットに着目した開口占有率算出例を示す図である。

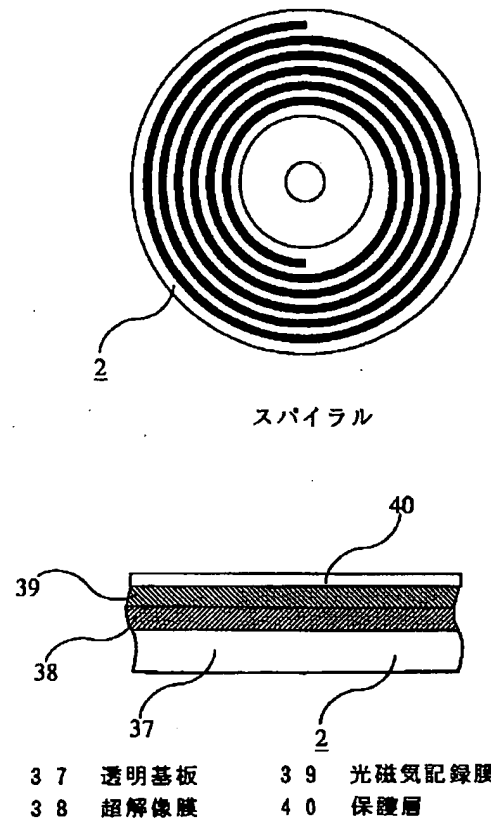
【符号の説明】

1 光ヘッド、2 光磁気ディスク、3 モータ、4 磁界変調ヘッド、5 記録アンプ、6 変調回路、7 メモリ、8 超解像再生用外部磁界発生部、9 再生アンプ、10 復調回路、11 メモリ、12 ドライバ、13 トラッキング制御回路、14 トラックジャンプ制御回路、15 マイクロコンピュータ、16 モータ制御回路、20 スライダ、20a、20c テーパ部、20b 底部、30 再生回路、31 A/Dコンバータ、32 D/Aコンバータ、33 ALPC回路、35 D/Aコンバータ、36 外部磁界制御回路、37 透明基板、38 超解像膜、39 光磁気記録膜、40 保護層。

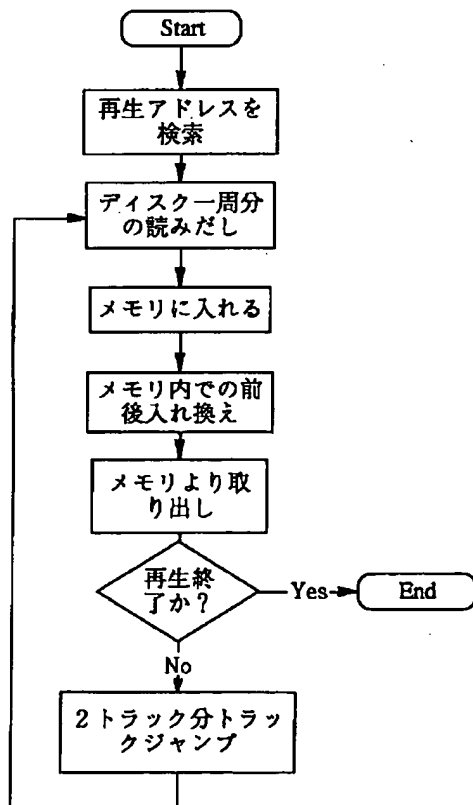
【図1】



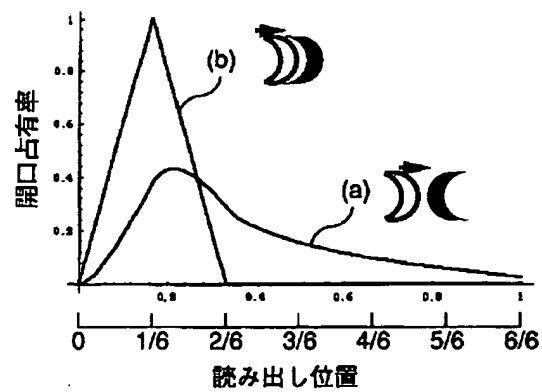
【図2】



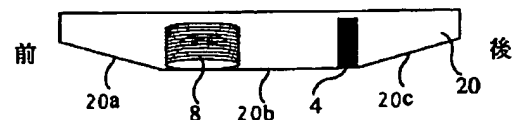
【図3】



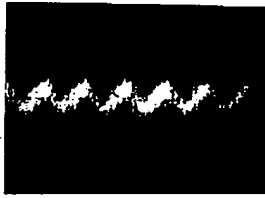
【図4】



【図18】

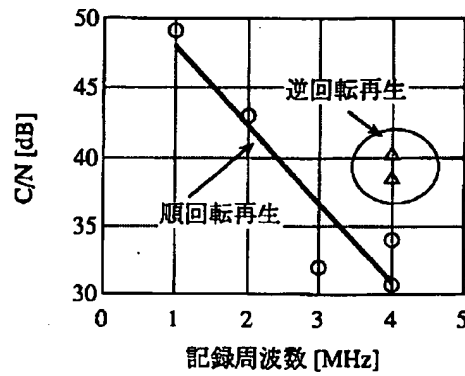


【図5】

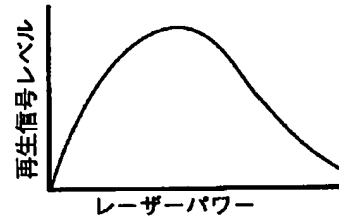


(a) 順回転時の再生信号例

【図6】

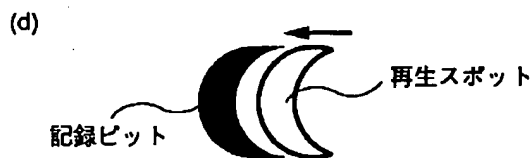
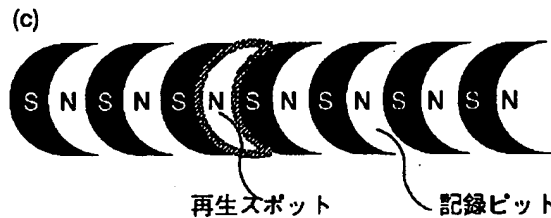
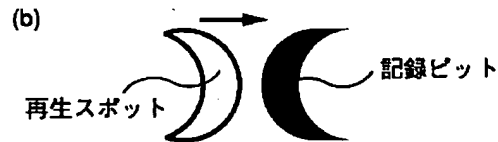
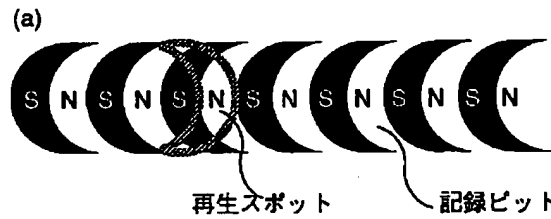


【図25】

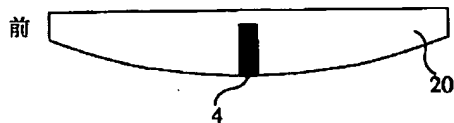


(b) 逆回転時の再生信号例

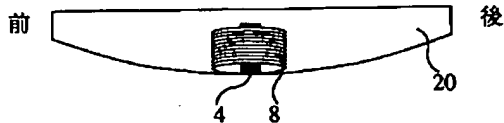
【図7】



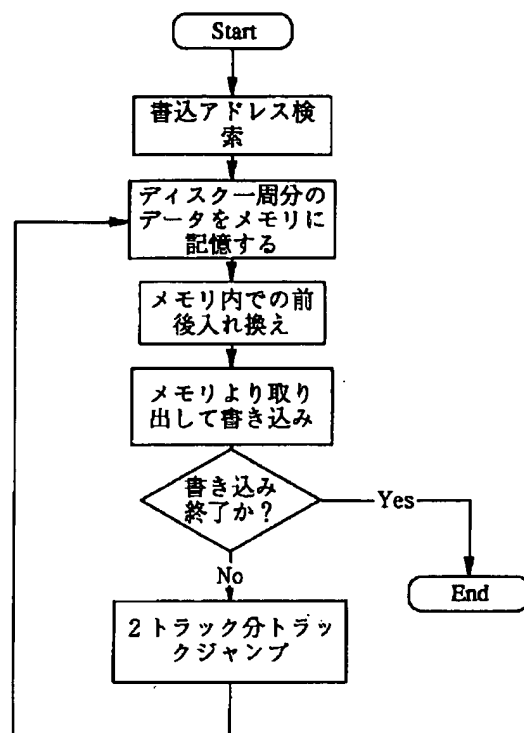
【図20】



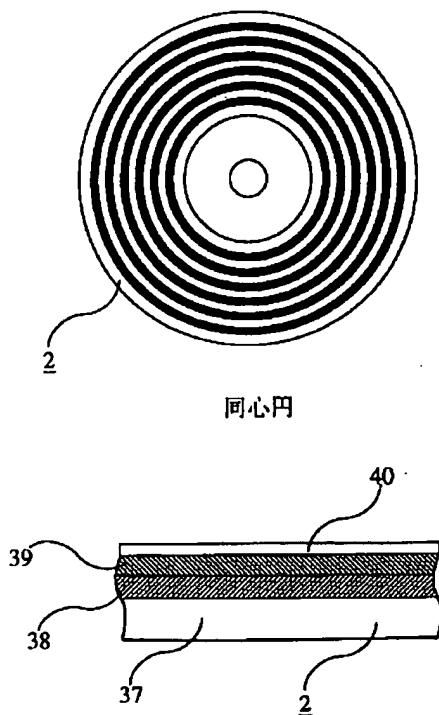
【図21】



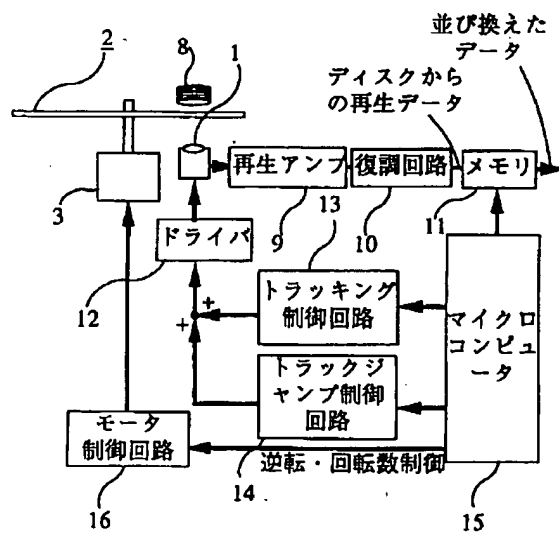
【図9】



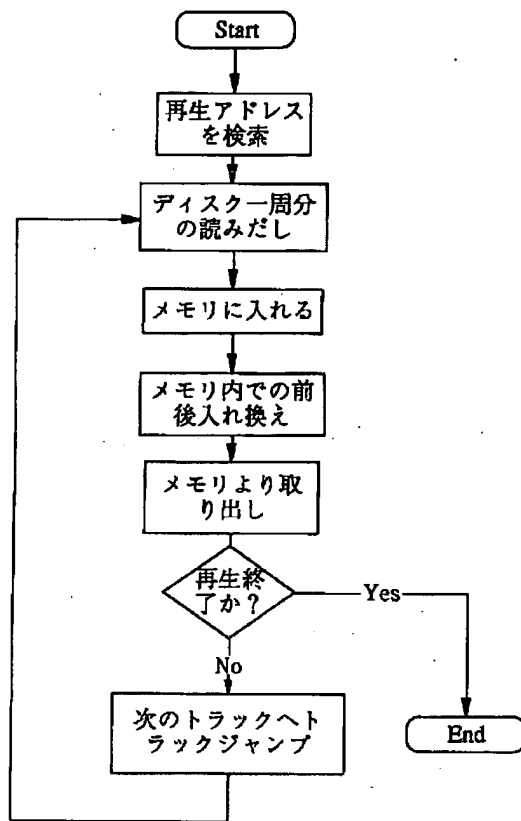
【図10】



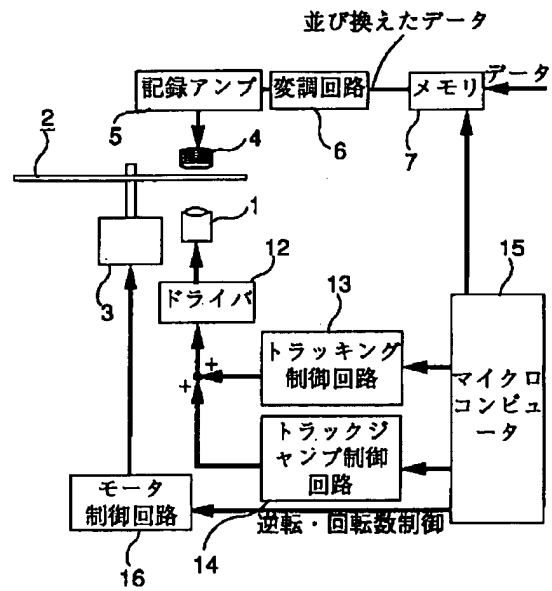
【図 1 1】



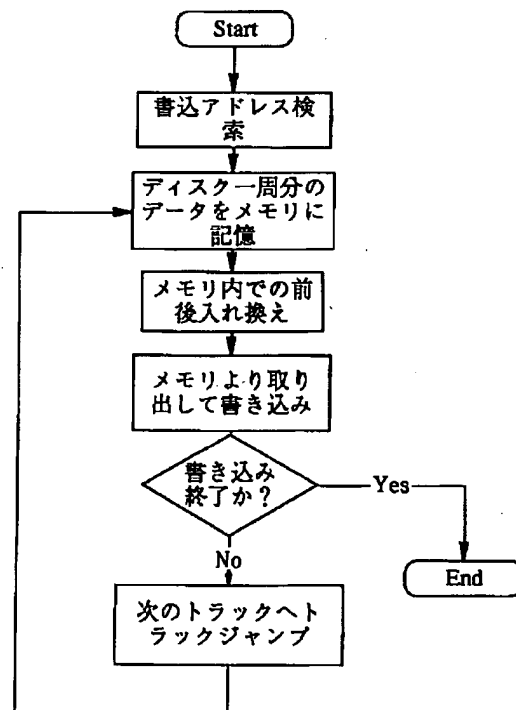
【図12】



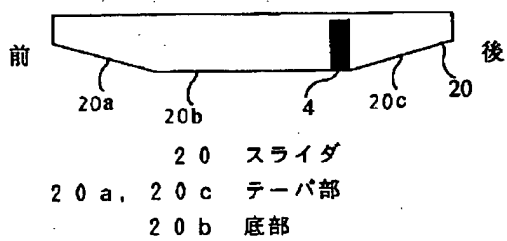
【図13】



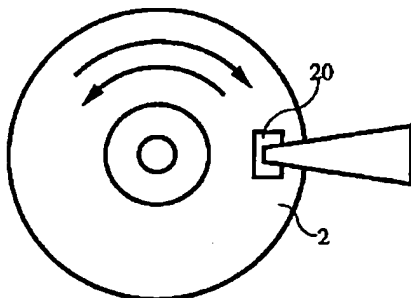
【図14】



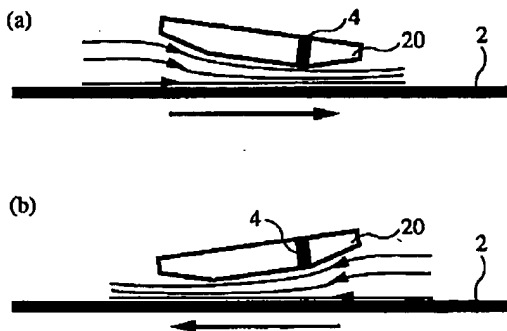
【図15】



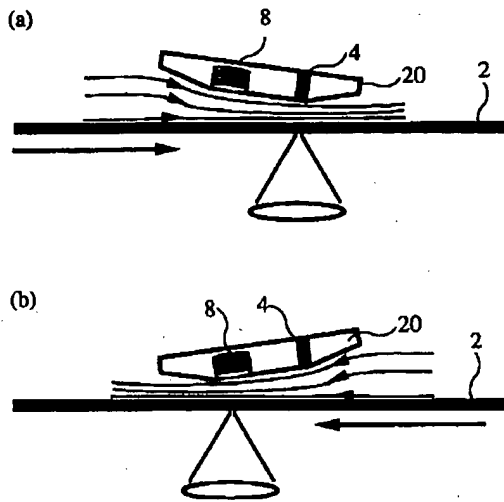
【図16】



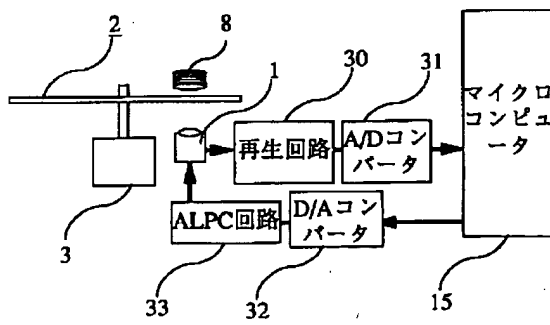
【図17】



【図19】



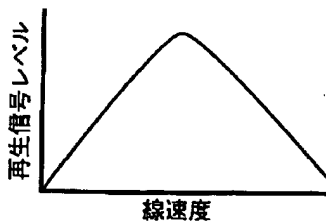
【図22】



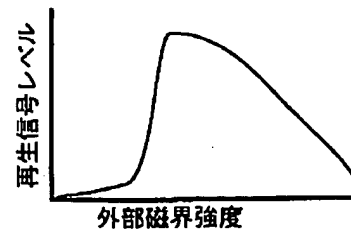
【図23】



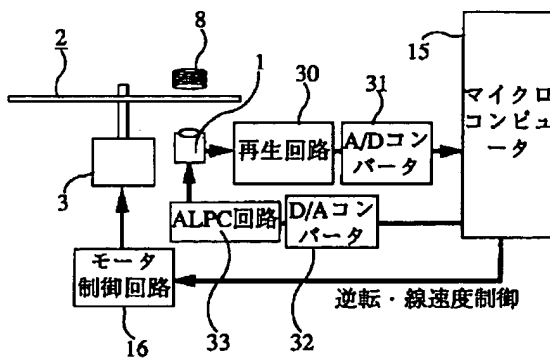
【図28】



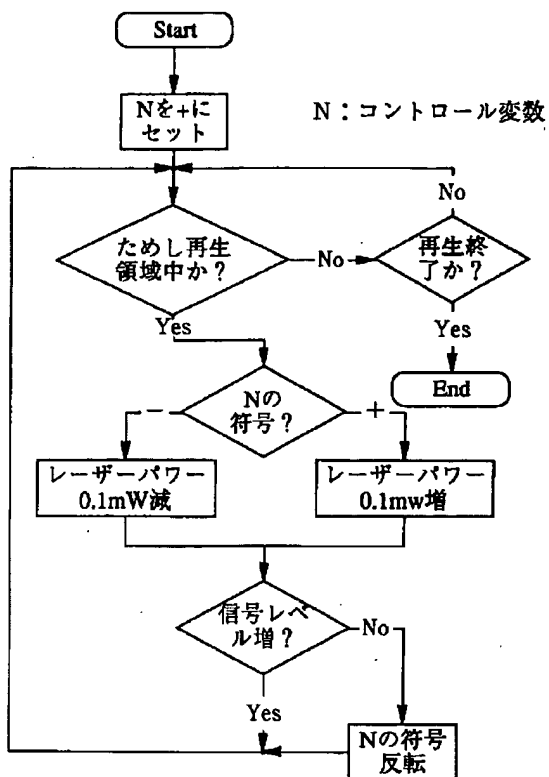
【図31】



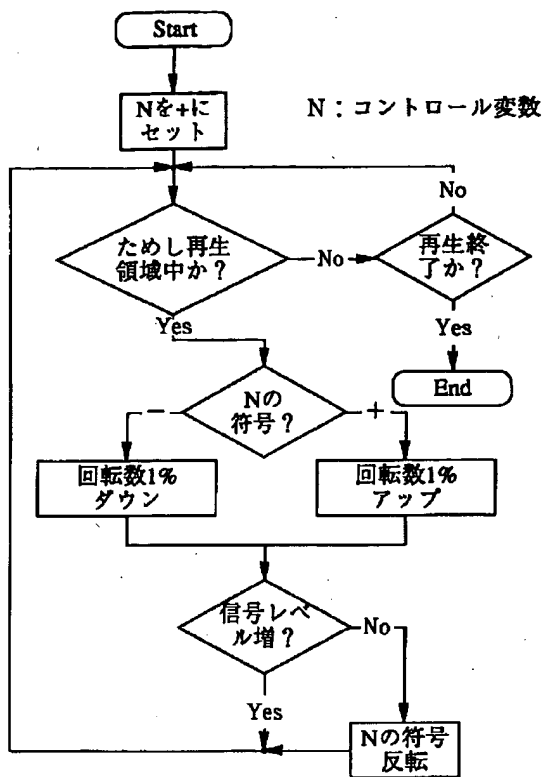
【図26】



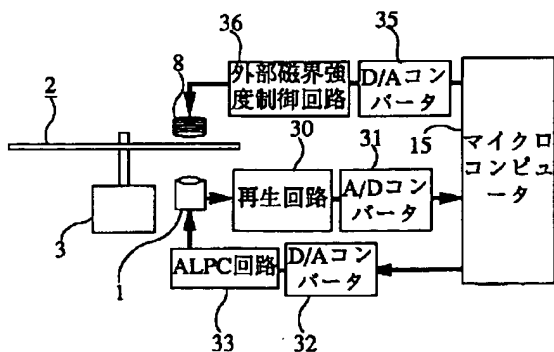
【図24】



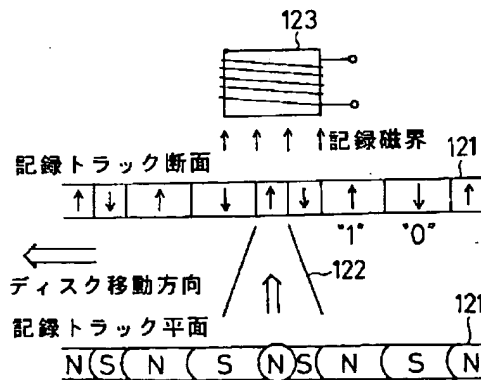
【図27】



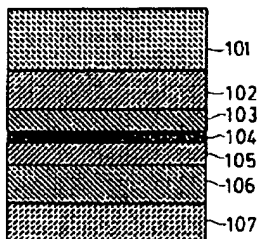
【図29】



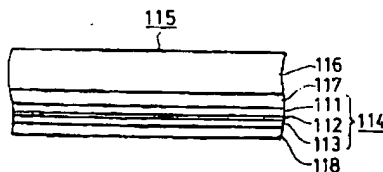
【図32】



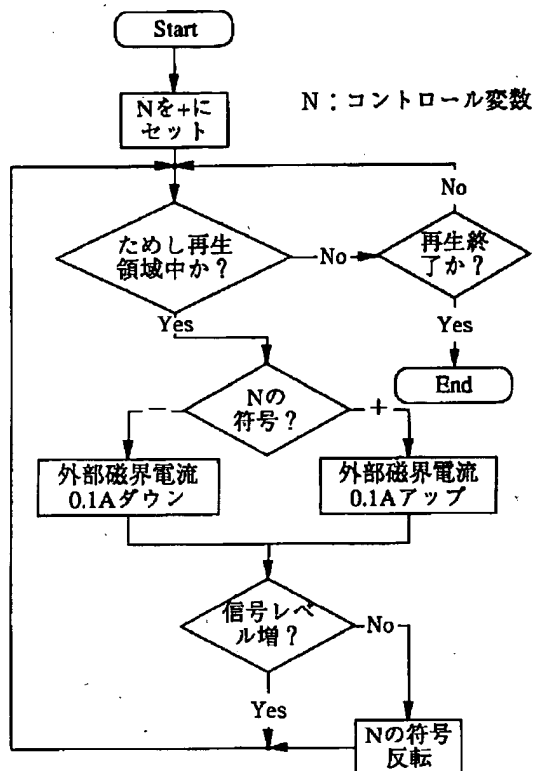
【図34】



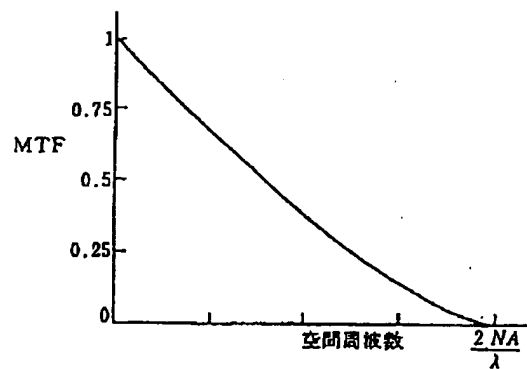
【図36】



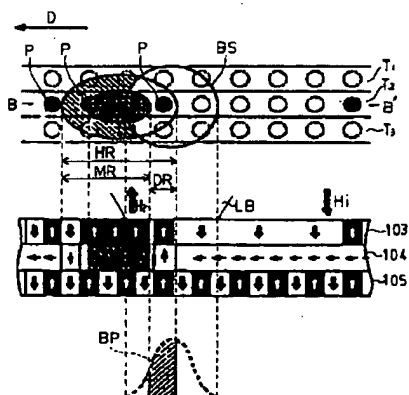
【図30】



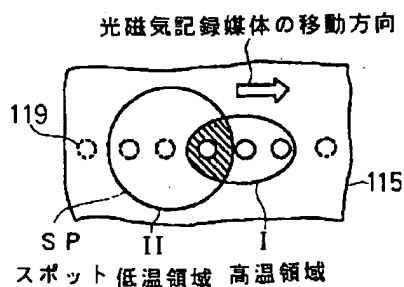
【図33】



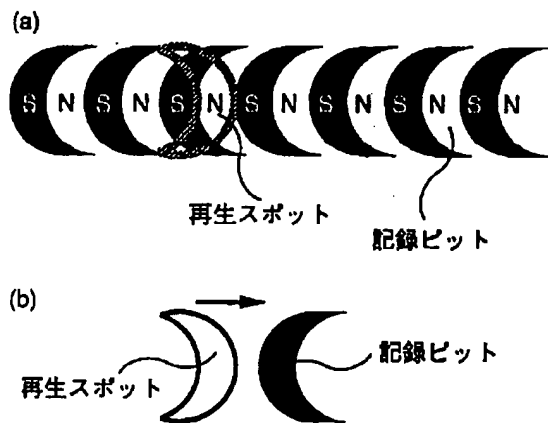
【図35】



【図37】



【図38】



【図39】

